Northern Gulf of St Lawrence Cod (3Pn, 4RS) in 2001

Biology and Background

Each year, northern Gulf of St Lawrence cod (Divisions 3Pn, 4RS) undertakes long-distance migrations. During winter, the stock gathers southwest of Newfoundland at depths exceeding 400 m (200 fathoms). In April and May, the fish move toward the Port au Port Peninsula on the west coast of Newfoundland (Division 4R), where spawning begins. During summer, the cod disperse toward inshore areas, along the west coast of Newfoundland (Division 4R) and the Middle and Lower North Shore of Quebec (Division 4S). This inshore migration is influenced by warmer waters and the presence of capelin, the primary prey of cod.

Based on the results of numerous tagging experiments, this stock is generally isolated from neighbouring stocks (those in divisions 4TVn, 2J, 3KL and 3Ps). Mixing may sometimes occur in the northwestern Gulf area (with the 4TVn stock), the Strait of Belle Isle (with the 2J, 3KL stock) and on Burgeo Bank (with the 3Ps stock). A recent study estimated that a large proportion (up to 75% of catches from November to April) of the northern Gulf cod stock may be present on Burgeo Bank (3Psa and 3Psd)

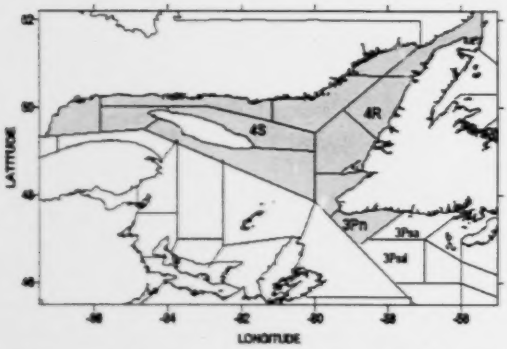


Figure 1: Management units of cod stock in the northern Gulf of St Lawrence. For reference, fishing areas 3Psa and 3Psd are also shown.

Landings (in thousands of tonnes)

Year	1977-1993	1994-1996	1997	1998	1999	2000	2001[1]
TAC	70.4	0	6	3	7.5	7	7
Landings	70.2	0.3	4.8	3.3	6.9	6.8	7.5[2]

[1] *Preliminary data*
[2] *Includes 886 t from the pilot recreational fishery.*

Summary

- Stock abundance remains low, and the slow rebuilding of 20% observed since 1995 has stopped.
- All 5 abundance indices were down in 2001. The sequential population analysis (SPA) shows a reduction of spawning stock between 2001 and 2002, due to excessive fishing mortality.
- Total Allowable Catches (TAC) will now have to include all sources of fishing mortality. There must be better monitoring of dockside landings, particularly in 3Psa+d from November 1 to April 30. The recreational fishery must be prohibited because it cannot be appropriately controlled and accounted for.

104-01437/

- In 2002, catches must be limited to the lowest level possible. Any catch over 4,000 t would seriously compromise all growth of spawning stock. A catch of 7,000 t (the TAC for 2001) could cause a decline of at least 5% in the spawning biomass.

Biological characteristics of the resource

The biological characteristics of northern Gulf cod have varied over the years; certain changes occurred when stock abundance declined with cold oceanographic conditions that were unfavourable to the resource. Growth, condition and size and age at sexual maturity decreased through the eighties and early nineties. These changes may have had a negative impact on egg production, since a small fish in poor condition and with smaller size at maturity produce fewer eggs. In addition, natural mortality may have increased, since fish in poor condition have less chance of surviving, particularly after spawning when conditions are unfavourable. However, improvements in these biological parameters have been noted in recent years, and the biological characteristics of this stock are positive.

Cod growth increased in the second half of the nineties. Weight and size at age in the commercial fishery increased to the point that the values observed in 2000 are similar to prevailing values before the decline in abundance in the early 1980s. The mean weight of a 6-year-old cod reached a record low in 1992 and then gradually rose (Figure 2). The weight value in 2000 was the highest observed since 1984. Size and weight trends were the same for the other age groups, whether in the commercial fishery, the three trawl surveys (*CCGS ALFRED NEEDLER* and the sentinel surveys in July and October) or the fixed-gear sentinel fisheries (longline and gillnet). However, mean weight of a 6-year-old cod seems to be down

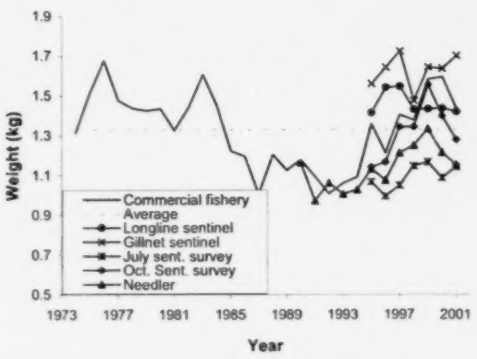


Figure 2. Mean weight of six-year-old cod caught in the commercial fishery, science surveys and fixed-gear sentinel fisheries. The dotted line is the commercial fishery average for the 1974-2001 period.

for the most recent period for most indicators.

The size of cod at sexual maturity declined between 1985 and 1995. In 1985, 50% of females were mature at 50 cm compared with 50% of females mature at 37 cm in 1995. These changes in size at maturity and mean size at age are reflected in changes in the age of maturity for females. Whereas 50% of females were mature between 5 and 6 years old in 1985, this percentage was reached between 3 and 4 years old in 1995. The most recent data collected in spring 1998 indicate that the size at which 50% of females are mature had increased slightly, to around 40 cm. Despite this increase, age and size structure at maturity is still different from what it was in the 1980s. However, no sampling to monitor changes in size at maturity has occurred since 1998. Maturity at age for 2001 has decreased on account of a decline in mean weights at age.

The fishery

Cod landings in the northern Gulf of St Lawrence peaked at over 100,000 t in 1983 (Figure 3), then subsequently declined

steadily until 1993. During the decline, the mobile-gear boats reached their allocation, while the fixed-gear sector could not. The fishery was under moratorium from 1994 to 1996. In 1997, a limited fishery was authorized, with a TAC of 6,000 t. Landings totalled 4,792 t. The TAC was brought back to 3,000 t for 1998, and 3,296 t were landed. In 1999 the TAC was set at 7,500 t, and 6,891 t were landed. For 2000, the TAC was reduced to 7,000 t, and 6,800 t were landed. Finally, the TAC for 2001 was maintained at 7,000 t, and the preliminary landings available for the assessment were 7,526 t.

The profile of the commercial fishery has changed considerably since the moratorium. Since the fishery reopened in 1997, directed fishing has been restricted to fixed gear (longlines and gillnets) and conducted from small craft. The fishing effort has been distributed over several months through the use of monthly catch allocations. A total of 2,000 hooks or 6 gillnets could be used per trip on the west coast of Newfoundland (4R and 3Pn), whereas a maximum of 25 gillnets west of Blanc Sablon and a maximum of 6 gillnets for the Blanc Sablon region could be used on the Lower North Shore of Quebec (4S).

One component of the commercial fishery is carried out within the sentinel fisheries introduced in 1995 to develop a partnership between fishermen and the Department of Fisheries and Oceans. The sentinel fisheries are conducted according to a strict protocol that allows resource abundance indices to be established. Three types of fisheries are conducted every year since 1994: the gillnet sentinel fishery on the Lower North Shore (Division 4S) and the west coast of Newfoundland (Division 4R), and the longline sentinel fishery and otter trawl sentinel fishery (research surveys) for the entire stock area (3Pn, 4RS). All catches made in the sentinel fisheries are accounted

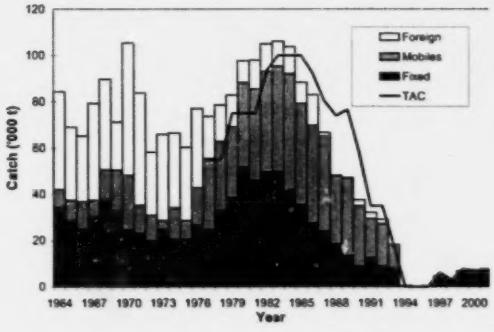


Figure 3. Landings and total allowable catches (TAC)

with the landings of the commercial fishery. The sentinel fisheries had an allocation of 400 t in 2001, of which 263 t were landed.

A new pilot recreational fishery was introduced in 2001. This pilot program allowed cod fishing in the 2J, 3KL, 3Ps and 3Pn, and 4RS stocks (for 4S, only the portion east of longitude 61° 31' 42'' West was authorised). Licences were sold at post offices. For $10, any person over age 16 could buy a licence to fish 30 cod. This new fishery saw participation by nearly 15,000 people, compared with the thousand or so commercial fishermen for 4R 3Pn and 300 for 4S.

The recreational fishermen had to fill out logbooks in order to account for the catches in 2001. These logbooks were sent to DFO. However, these data were not available at the time of the assessment. In order to account for this fishery, an approximation was calculated from the number of licences sold, i.e. 14,768 for the 3Pn, 4RS stock times 30 cod times at an average weight of 2 kg per cod. This results in a conservative estimate of 886 t of cod. This is considered conservative because there have been a number of allegations by fishermen and media of catches in excess of the 30 fish permitted per person. Some individuals even discovered that the tags could be re-used by

boiling them. DFO will conduct a program review before extending this exercise to other cod stocks and marine species in eastern Canada. We feel that the recreational fishery has to be prohibited because it cannot be appropriately controlled and accounted for.

The industry

For the fourth consecutive year, the Quebec Lower North Shore Fishermen' Associations (*Regroupement des associations des pêcheurs de la Basse Côte-Nord du Québec*) and the Fish, Food and Allied Workers of Newfoundland, which are responsible for the 4S and 4R, 3Pn sentinel fisheries respectively, conducted a telephone survey of persons licensed to fish 3Pn, 4RS cod using fixed gear. The questionnaires covered the 2001 fixed-gear fishing season and involved 50 fishermen in 3Pn, 76 in 4R and 53 in 4S. The object of the questionnaire was to examine various aspects of the fishery, including demography, biological information and catch rates.

Comparing the 2000 fishing season with 2001, the fishermen said the size and condition of the fish were the same or better for areas 3Pn and 4R, but the same or worse for 4S. The majority of the 3Pn, 4RS fishermen reported in the 2001 questionnaire that the dates of migration to and departure from their region were the same or later than for 2000.

Fishermen rated their commercial catch rates on a scale from 0 to 10 since 1993, the year previous to the moratorium. There is thus no data available for the period of the moratorium (1994 to 1996) (Figure 4). Data from 3Pn are exclusively with longline whereas data from 4R are a mixture of gillnets and longlines, finally the 4S data are dominated by gillnets. According to this analysis, the 4R fishermen indicate stable catch rates over the last three years, a situation that has greatly improved since the moratorium. The area 4S fishermen indicate the same trend, with a decrease between 2000 and 2001. Fishermen in 3Pn note a decrease between 1999 and 2000 followed by an increase for 2001, which was the highest for the last four years. These values are higher than the 1997 and 1998 period and, as for fishing area 4R, are considerably improved compared with the pre-moratorium period.

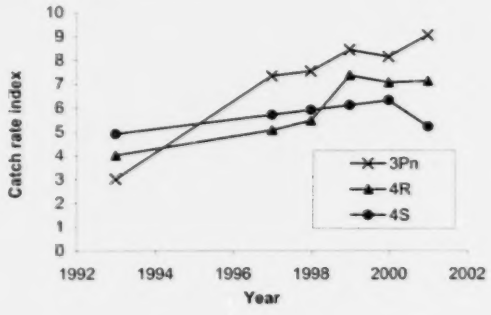


Figure 4: Index of catch rates based on a telephone survey conducted by some fishermen's associations.

General comments on the fishery in the most northern sector of 4R and 4S mentioned a lack of prey (capelin) in the area and the fact that fishing was better with handlines than gillnets. In addition, fishermen in 4S noted that the water was colder and dirtier (slub) at the spring of 2001.

Resource status

Abundance indices of catch rates from sentinel fixed-gear fisheries

In the past, catch and effort data for the fixed-gear sentinel fisheries were standardized using a multiplicative model. This allows to take into account any change of fishing activities between years. However, in order to adequately represent the normal distribution of the sampled

population, it is important that the trends in catch rates be similar between regions. If this condition is not met, certain regions may show increased catch rates or declining catch rates, which could falsify the overall estimate for the region. In 2001, however, there was an increase in longline catch rates in northern 4R, whereas in the southern 4R and in 3Pn, important regions for the longline fishery, catch rates in 2001 have remained at the same level since 1998 (Figure 5). The catch rates for the northern part of 4R would have an exaggerated influence in the multiplicative model. This has led us to dismiss the use of the model to derive a catch rate that is representative of the overall abundance of the stock. Given that there is little spatio-temporal variation in deployment of the sentinel fisheries, catch rates have been calculated as total catch divided by total effort.

Catch rates for sentinel fisheries using gillnets in 4R and 4S show that, inter-annual changes notwithstanding, there has been a general downward trend since 1995. The value for 2001 is the lowest in a 7-year series. This decline was also observed in the directed gillnet fishery in 2001.

Catch rates for sentinel fisheries using longlines show an increase starting in 1995 (except for 1997) to 1998, followed by a stable period from 1998 to 2001. The good

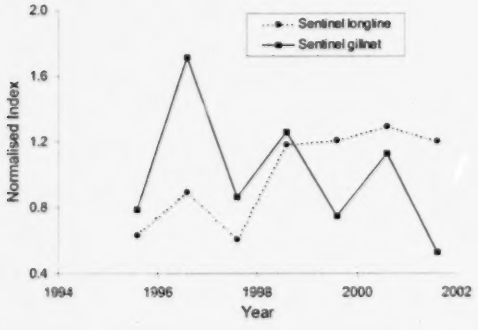


Figure 5. Normalised abundance indices derived from fixed gear.

catch rates for longline sentinel fisheries since 1998 are due to harvesting of the 1993 year-class.

Trawl surveys

The mobile-gear sentinel fishery program began in 1994 in the northern Gulf of St Lawrence, but the surveys have covered the entire stock from the coast to the offshore area only since 1995. Nine trawlers conduct the surveys twice a year (in July and October), using a stratified random sampling protocol similar to that applied by DFO aboard the *CCGS ALFRED NEEDLER*. The gear types were standardized in 1997 by adding restrictor cables to maintain a constant trawl opening during fishing operations.

The 1995-2000 data series from the July sentinel fisheries surveys suggests a slight upward trend in stock abundance during this period, although a minor decline was noted in 2001 (Figure 6). The abundance indices from the October survey indicate a very slight increase since 1995, to a peak in 2000, followed by a decline in 2001. According to both surveys, most of the biomass is located in Division 4R. Cod distribution does not vary significantly between July and October.

The summer survey on the DFO vessel the *CCGS ALFRED NEEDLER* (DFO), initiated in 1990, was originally intended to assess stocks of shrimp and certain groundfish in the Gulf. Some adjustments were made in later years to increase coverage of the geographic region frequented by cod; this was done by extending the surveys to Subdivision 3Pn and to waters between 37 and 100 m (20 to 50 fathoms). Since the spatial coverage has varied over time, only regions that have been consistently sampled were considered in previous assessments. For example, 3Pn, the Strait of Belle Isle and the 1990 survey were excluded from the analyses in the past. The current assessment has corrected this situation by using a

mathematical model which allows to fill in the missing regions through the use of trends observed in those areas over a few adjacent years. The fact that these areas are now filled in results in an increase in the absolute value of the index but does not affect trends (Figure 6).

The results from the DFO survey shows that the abundance has increased from 1993 to 2000 but has declined in 2001. The abundance index for the 1997 year-class derived from the 1999 and 2000 *CCGS ALFRED NEEDLER* surveys represented the highest value in the 10-year data series. In 1999, two-year-old cod were very abundant; in 2000, the largest age-class was three years. However this year-class is not abundant for the 2001 *CCGS ALFRED NEEDLER* but it is well represented in the trawl sentinel surveys from 1999 to 2001. It is not strong for the gillnet sentinel fisheries and not big enough to be well caught by gillnets.

It is important to note that for the 1995-2001 period, all five abundance indices available for this stock posted highs in 2000, and they all declined in 2001.

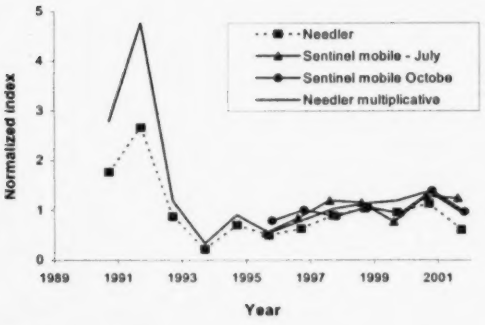


Figure 6. Normalised abundance indices derived from research surveys.

Estimation of stock size

Sequential population analysis (SPA) is an analytical model that allows to estimate stock abundance by year-class while taking account of natural mortality and fishing mortality. The analysis is based on catches at age estimated from the commercial fishery and is calibrated with the indices derived from the fixed-gear sentinel fisheries in inshore waters, the mobile-gear sentinel fisheries in offshore waters, and the *CCGS ALFRED NEEDLER* survey.

To take into account the degradation of environmental conditions, an increase in wasteful fishing practices and intensified predation by seals, it was decided during a zonal meeting in winter 1998 that the natural mortality (M) coefficient should be increased from 0.2 to 0.4 as of 1986 for SPA's for several cod stocks. Although the condition of the fish has improved recently, predation by seals continued to increase until at least 1996, and so the natural mortality coefficient has been kept at 0.4 for the entire period of 1986 to 2001 in order to take account of the combined effect of these factors.

The maturity ogives, or proportion of fish that are sexually mature by year-class or size, are used to estimate spawning stock or spawning biomass abundance from the results of the sequential population analysis. Previously, the maturity at age data obtained from winter surveys between 1983 and 1994 were used. The 1983 ogive was applied for years prior to 1983, and the 1994 ogive was applied for 1995 and subsequent years. Two years ago, the maturity ogives at age were replaced by maturity ogives at length in order to take changes in growth into account. Recent data from surveys done in 1994, 1995 and 1998 on spawning aggregations have been used for years subsequent to 1993. It should be noted that only the estimated maturity ogive for

females is used to estimate the proportion of male and female spawning stock.

The results of the SPA indicate that the abundance of fish aged three years and over dropped from 537 million in 1983 to 54 million in 1994, and then rose to 64 million in 2002. Abundance only increased by 1% between 2000 and 2001. Abundance of spawning stock declined from 311 million in 1982 to 23 million in 1994. It increased to 43 million in 2002, with a 10% decline between 2000 and 2001.

Population numbers are converted to biomass using mean weights at age from the commercial fishery calculated annually. Total biomass (fish three years of age and over) dropped from 610,000 tonnes in 1983 to 34,000 tonnes in 1994 (Figure 7). It climbed to 66,000 tonnes at the beginning of 2002, with a 15% decline between 2000 and 2001. The spawning biomass fell from 468,000 tonnes in 1983 to 19,000 tonnes in 1994, subsequently rising to 54,000 tonnes in early 2002. There was a 13% decrease in mature biomass between 2000 and 2001.

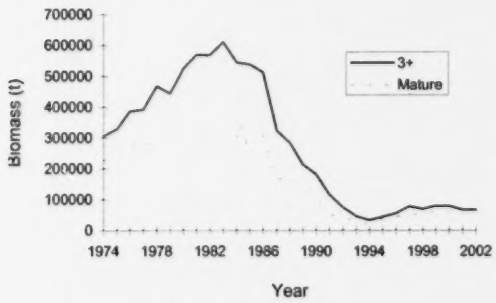


Figure 7: Estimated 3+ biomass and mature biomass.

Estimates of stock abundance and biomass for January 1, 2002 were based on estimated average recruitment at three years old for the last four years (1998 to 2001), mean weights at age and estimated maturity ogives for the last three years (1999 to 2001). From these data, total abundance should increase only 1% and spawner abundance should decrease 8%. There should be no increase in total biomass, and spawning biomass should decrease by 4%.

Fishing mortality for fully recruited cod was 33% (F=0.51) in 2001. This value is much higher than the target $F_{0.1}$ level previously estimated at 15% (F=0.2). However, given the changes in cod growth, maturity and fixed gear selectivity, this reference level has probably changed. In light of the low abundance of the stock, it would be imprudent to calculate a new $F_{0.1}$ type target.

There have been no major signs of recruitment recovery in 10 years (Figure 8); commercial catches in the last three years have been sustained by the substantial 1993 year-class alone, which was produced prior to the moratorium.

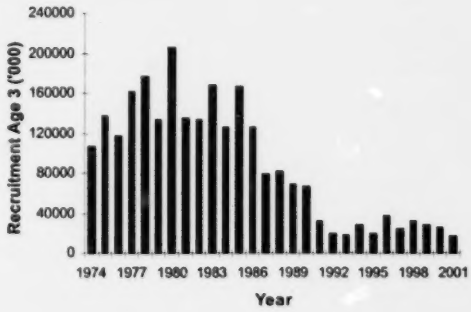


Figure 8. Estimated recruitment at age 3.

Sources of uncertainty

The recreational fishery of 2001 was often called into question by the fishing industry and the media. There was frequent mention of uncontrolled fishing and excessive use of the 30 tags provided with each licence. The estimate of 886 t used in this assessment represents the best estimate of removals in 2001.

The issue of the influx of northern Gulf cod into fishing area 3Ps has been frequently discussed in the past. To avoid the capture

of northern Gulf cod during the winter fishery in western 3Ps, the area around Burgeo Bank (3Psd) has been closed to directed winter cod fishing since 1999. This sector represents a fraction of the area of mixing between the northern Gulf stock (3Pn, 4RS) and the Burgeo Bank stock. Many research projects have been conducted in recent years to better describe the extent of this mixing (tagging, otolith microchemistry). A specific workshop on this subject was held in October 2000 (Chouinard G.A., 2000); it concluded that a significant proportion of the cod caught in winter in areas 3Psa and 3Psd were incursions of northern Gulf stock. As the workshop recommended, we tried to examine the impact that allocating 75% of the catches made from November to April in 3Psa and 3Psd to the catches of 3Pn, 4RS has on the results of the sequential population analysis.

This exercise has been deemed too risky in view of the high variability of the landing statistics for fishing areas 3Psa and 3Psd. For example, the preliminary values used in last year's analysis showed that one ton had been fished from January to March 2001. The updated data for the periods of January to April and November to December 2001 indicated that 1,212 t had been fished. Such an uncertainty requires that fishing statistics be clarified before we analyse the impact of mixing on the 3Pn, 4RS stock.

Since 1995, sentinel fishermen have tagged more than 45,000 cod. However, the fishery has only recaptured 1,746 tagged cod and that suggests a very low exploitation rate, well below the rate of 33% estimated in this assessment. This has led the FRCC to recommend that more research be carried out so that the situation can be clarified.

In order to address this, we have initiated a high-value tagging program. In 2000 and 2001, 488 tags with a recapture value of $100 were affixed to cod in the Codroy (southern 4R) and Burnt Island (3Pn) region. To date, 44 tags have been returned. The average rate of return for traditional tags since 1995 is 3.8% with little inter-annual variation, whereas for the high-value tags it is 9.0%, ie, 2.4 times more effective. It is possible that offering a larger reward will have the effect of significantly increasing return rates. Efforts will be made to improve this situation. This means that we can still analyse tagging data to find out about migrations, mixing and growth, but not to estimate exploitation rates.

Outlook

In last year's assessment, it was mentioned that landings in the neighbourhood of 7,000 t would give only a small probability (less than 5%) of observing an increase in the mature biomass of this stock. The present assessment indicates that at least 7,526 t have been landed. It could easily be more, given the uncertainties surrounding the catch levels for the recreational fishery and the issue of mixing with 3Ps. This assessment shows that the mature biomass has not increased and that all five abundance indices as well as weights at age decreased between 2000 and 2001. The result is a more

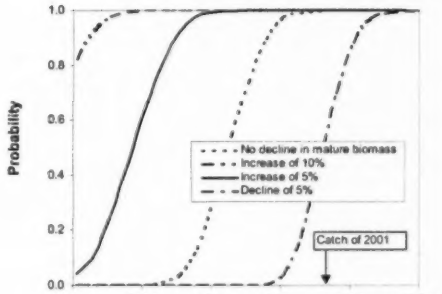


Figure 9. Probability of a decline and an increase in the mature biomass relative to various catch levels for 2002.

pessimistic view of the resource than last year. Both assessments are therefore consistent, the fishing effort is too high for the available biomass and such an intense fishery applied in 2001 will cause a decline in stock biomass.

Since the strong 1993 year-class, subsequent year-classes have all been inferior and in decline. The small size of the stock is such that a harvest of around 4,000 t would result in 14% exploitation rate of the fishable biomass, and no probability of seeing any growth of the mature segment of this stock (Figure 9). A harvest of 7,000 t (the TAC for 2001) would produce a decline of around 5% in the mature biomass. A target of 10% growth in the mature biomass would basically necessitate reinstituting the moratorium (Figure 10).

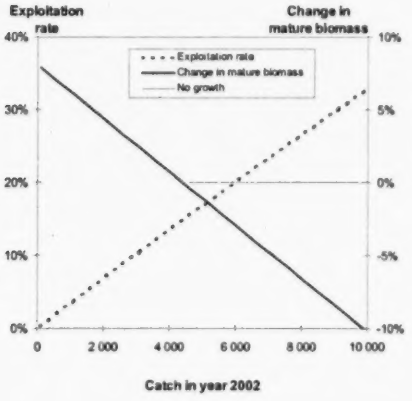


Figure 10. Harvesting rate and projected variation in mature biomass relative to various catch levels for 2002.

Management considerations

Based on this assessment, three-year-old cod is immature and not yet recruited, and almost all individuals reach full maturity at four years of age. Gillnets and longlines have a selectivity that mainly targets fish six years old and over, so cod can spawn at four and five years before becoming vulnerable to these fisheries. However, the FRCC has recommended that the fishery not be concentrated on the 1993 year-class. The 1993 year class was the most important in both gillnet and longline fisheries in 1999, 2000 and 2001. The present assessment indicates that over 1 million individuals in this cohort were fished at eight years in 2001, out of a total population of 3 million. This sort of fishing pressure cannot be sustained for the 2002 season.

Catches in the recreational fishery were not included in the TAC of 7 000 t that was in place in 2001. If these landings were taken into account, the estimated figure for 2001 rises from 6,640 t to 7,526 t. This represents an additional 12% pressure on this stock. The projections in the Outlook section of this report and the FRCC recommendations for the 2002 TAC must include all sources of fishing mortality. If the recreational fishery is to be continued in 2002, it will have to be accounted within the TAC.

Other considerations

A precautionary approach must be implemented for this stock in the years ahead; it will require that targets and limits be set with respect to mature biomass and fishing mortality. In that context, figure 11

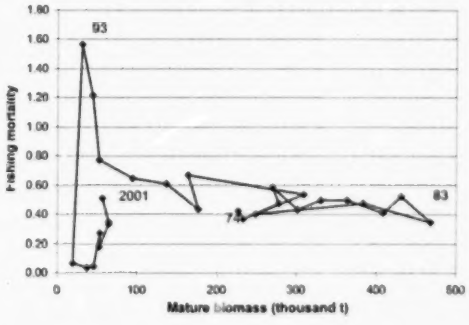


Figure 11. Precautionary approach for the cod stock.

illustrates the path that this stock has followed since 1974. Note that the mature biomass doubled between 1974 and 1982 in spite of exploitation rates that were twice the target of $F_{0.1}$=0.2. Afterward, the biomass declined and fishing effort increased steadily to a peak in 1993, just before the moratorium. Since then, fishing mortality has increased with the reopening of the fishery, without substantial growth in the spawning biomass. The lack of objectives for the rebuilding of this stock is resulting in an excessive increase in fishing mortality that cannot be sustained by the available mature biomass.

References:

Campana S. G. Chouinard, M. Hanson,and A. Fréchet. 1999. Mixing and migration of overwintering Atlantic cod stocks near the mouth of the Gulf of St. Lawrence. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 56: 1873-1881.

Castonguay, M., Rollet,C., Fréchet, A., Gagnon, P., Gilbert, D., and Brêthes, J.-C. 1999. Distribution changes of Atlantic cod (*Gadus morhua* L.) in the northern Gulf of St Lawrence in relation to an oceanic cooling. *ICES Journal of Marine Science*, 56: 333-344.

Chouinard, G.A. 2000. Report of the Cod Mixing Workshop. Proceedings Series 2000/27. *Canadian Stock Assessment Secretariat.*

Fréchet A. 1996. Intercalibration of eight otter-trawlers participating in the sentinel fisheries in the Northern Gulf of St. Lawrence. *DFO Atlant. Fish. Res. Doc.* 96/67.

Fréchet A. 1997. Standardization of otter trawlers participating in the sentinel fisheries in the Northern Gulf of St. Lawrence. *DFO Atlant. Fish. Res. Doc.* 97/72.

Dutil J. D., M. Castonguay, M. O. Hammill, P. Ouellet, Y. Lambert, D. Chabot, H. Browman, D. Gilbert, A. Fréchet, J. A. Gagné, D. Gascon, L. Savard. 1998. Environmental influences on the productivity of cod stocks: some evidence for the northern Gulf of St. Lawrence, and required changes in management practices. *DFO Atlant. Fish. Res. Doc.* 98/18.

Hammill, M.O. and Stenson, G.B. 1997. Estimated prey consumption by harp seals (*Phoca groenlandica*), grey seals (*Halichoerus grypus*), harbour seals (*Phoca vitulina*) and hooded seals (*Cystophora cristata*) in the Northwest Atlantic. *NAFO SCR* Doc. 97/40.

Hammill, M.O. and Stenson, G.B. 2000. Estimated prey consumption by harp seals (*Phoca groenlandica*), grey seals (*Halichoerus grypus*), harbour seals (*Phoca vitulina* and hooded seals (*Cystophora cristata*). *J. Northw. Atl. Fish. Sci.* 26: 1-23, 2000.

Swain D.P. and M. Castonguay. 2000. Final Report of the 2000 Annual Meeting of the Fisheries Oceanography Committee Including the Report of the Workshop on the Cod Recruitment Dilemma. CSAS Proceedings Series 2000/17.

For more information:

Alain Fréchet
Institut Maurice-Lamontagne
850, route de la Mer
Mont-Joli (Québec)
G5H 3Z4
Tel.: (418) 775-0628
Fax: (418) 775-0679
E-mail: frecheta@dfo-mpo.gc.ca

Correct citation for this publication:

DFO, 2002. Northern Gulf of St Lawrence Cod in 2001. DFO – Science, Stock Status Report A4-01 (2002).

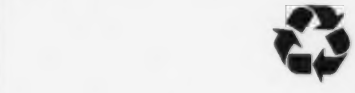
This report is available from the:

Regional Stock Assessment Office,
Department of Fisheries and Oceans,
Maurice Lamontagne Institute,
P.O. Box. 1000, Mont-Joli,
Quebec, Canada
G5H 3Z4

Email: Stocksrl@dfo-mpo.gc.ca

ISSN 1480-4913

La version française est disponible à l'adresse ci-dessus.



Pêches et Océans Canada
Sciences

Fisheries and Oceans Canada
Science

La morue du nord du golfe du Saint-Laurent (3Pn, 4RS) en 2001

Biologie et renseignements de base

La morue du nord du golfe du Saint-Laurent (divisions 3Pn,4RS) entreprend de longues migrations annuelles. En hiver, les poissons se rassemblent au sud-ouest de Terre-Neuve à des profondeurs de plus de 400 m (200 brasses). En avril et en mai, ils se déplacent vers la péninsule de Port-au-Port sur la Côte Ouest de Terre-Neuve (division 4R), où commence le frai. En été, les poissons poursuivent leurs migrations et se dispersent vers les zones côtières, le long de la Côte Ouest de Terre-Neuve (division 4R) et vers la Moyenne et la Basse Côte-Nord du Québec (division 4S). Cette migration vers les côtes, est associée aux eaux plus chaudes et à la présence de capelan, principale proie consommée par la morue.

D'après les résultats obtenus des nombreuses expériences de marquage, ce stock se trouve généralement isolé des stocks voisins (ceux des divisions 4TVn, 2J-3KL et 3Ps). Le stock peut parfois se mélanger dans le nord-ouest du Golfe,(avec le stock de la division 4TVn, dans le détroit de Belle-Isle,(avec le stock de 2J-3KL, et surtout dans la région du banc de Burgeo avec le stock de 3Ps. Une étude récente a évalué que 75% des morues présentes sur le banc Burgeo (3Psa et 3Psd) entre novembre et avril proviennent du nord du Golfe

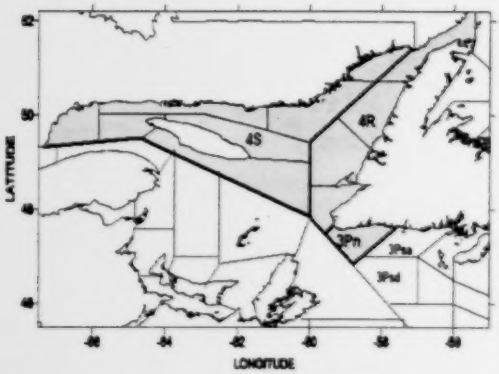


Figure 1 : Aire de gestion du stock de morue dans le nord du golfe du Saint-Laurent. Pour référence, les zones de pêche 3Psa et 3Psd sont aussi indiquées.

Débarquements (en milliers de tonnes)

Année	*1977-1993*	*1994-1996*	*1997*	*1998*	*1999*	*2000*	*2001*[1]
TAC	*70.4*	*0*	*6*	*3*	*7.5*	*7*	*7*
Débarquements	*70.2*	*0.3*	*4.8*	*3.3*	*6.9*	*6.8*	*7.5*[2]

[1] *Données préliminaires*
[2] *Inclus 886 t de la pêche récréative*

Sommaire

- L'abondance du stock demeure faible et la lente reconstruction de 20% observée depuis 1995 s'est arrêtée.
- Tous les 5 indices d'abondance diminuent en 2001. L'analyse séquentielle de population (ASP) montre une diminution du stock reproducteur entre 2001 et 2002. Ceci est dû à une mortalité par pêche trop élevée.
- Le total admissible des captures (TAC) devra dorénavant inclure toutes les sources de mortalité par pêche. On doit assurer un meilleur suivi des débarquements à quai, en particulier dans 3Psa+d du 1er novembre au 30 avril. La pêche récréative doit être

interdite parce qu'il est impossible de la contrôler et de la comptabiliser adéquatement.

- En 2002, les captures doivent être limitées au plus bas niveau possible. Un TAC en excès de 4 000 t compromettrait sérieusement toute croissance du stock reproducteur. Des captures de 7 000 t (le TAC de 2001) risquent de causer un déclin d'au moins 5% de la biomasse reproductrice.

Caractéristiques biologiques de la ressource

Les caractéristiques biologiques de la morue du nord du Golfe ont varié au cours des années et certains changements sont survenus au cours du déclin de l'abondance du stock alors que les conditions océanographiques froides étaient défavorables à la ressource. La croissance, la condition, la taille et l'âge à la maturité sexuelle ont diminué pendant les années 1980 et au début des années 1990. Ces changements ont pu avoir un impact négatif sur la production en œufs car un poisson plus petit, en mauvaise condition et dont la taille à la maturité sexuelle est plus faible produit moins d'œufs. D'autre part, le taux de mortalité naturelle peut avoir augmenté car un poisson en mauvaise condition a moins de chance de survivre, particulièrement après la reproduction quand les conditions sont défavorables. Cependant, on a noté une amélioration de ces paramètres biologiques au cours des dernières années si bien que le bilan est plus positif en ce qui concerne les caractéristiques biologiques du stock.

La croissance de la morue a augmenté durant la deuxième moitié des années 1990. Le poids et la taille à l'âge de la pêche commerciale ont augmenté si bien que les valeurs observées en 2000 sont similaires à celles qui prévalaient avant le déclin de l'abondance, au début des années 1980. En effet, le poids moyen d'une morue de 6 ans dans la pêche commerciale a atteint un minimum en 1992 et a graduellement augmenté depuis (Figure 2). La valeur calculée du poids moyen pour l'année 2000 est la plus élevée depuis 1984. Les tendances sont les mêmes pour la taille et le poids pour les autres groupes d'âge, et ce autant pour la pêche commerciale ou encore à partir des trois relevés par chalutage *NGGC ALFRED NEEDLER*, pêches sentinelles de juillet et d'octobre et pour les pêches sentinelles par engins fixes (palangres et filet maillants). Par contre, les poids moyens d'une morue de 6 ans semblent décliner entre 2000 et 2001 pour la plupart des indicateurs.

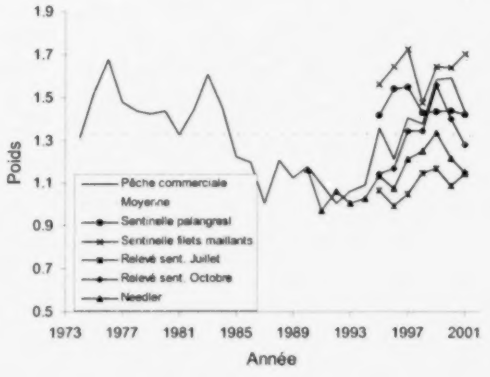


Figure 2. Poids moyen d'une morue âgée de 6 ans capturée dans la pêche commerciale, les relevés scientifiques et les pêches sentinelles par engins fixes. La ligne pointillée représente la valeur moyenne de la pêche commerciale pour la période 1974-2001.

La taille à laquelle la morue atteint la maturité sexuelle a diminué de 1985 à 1995. En 1985, 50% des poissons femelles étaient matures à une taille de 50 cm, alors qu'en 1995, 50% des femelles étaient matures à 37 cm. Ces changements dans la taille à la maturité ainsi que les changements dans la taille moyenne à l'âge se traduisent par des

changements de l'âge à la maturité chez les femelles. Alors que 50% des femelles étaient matures entre 5 et 6 ans en 1985, ce pourcentage est atteint entre 3 et 4 ans en 1995. Les données les plus récentes obtenues au printemps 1998 indiquent que la taille à laquelle 50% des femelles sont matures a légèrement augmenté et se situe à près de 40 cm. Malgré cette dernière augmentation, la structure d'âge et de taille à la maturité est toujours différente de celle observée dans les années 1980. Toutefois, il n'y a pas eu d'échantillonnage permettant de suivre les changements dans la taille à la maturité depuis 1998. La maturité à l'âge pour 2001 a diminué à cause d'un déclin des poids moyens à l'âge.

Description de la pêche

Les débarquements de morue dans le nord du golfe du Saint-Laurent ont atteint un maximum de plus de 100 000 t en 1983 (Figure 3). Ils ont par la suite diminué régulièrement jusqu'en 1993. Au cours du déclin, les bateaux utilisant des engins mobiles capturaient leur allocation alors que ceux utilisant des engins fixes n'arrivaient pas à l'atteindre. La pêche a été sous moratoire de 1994 à 1996. Une pêche réduite a été autorisée en 1997 avec un TAC de 6 000 t et les débarquements ont totalisé 4 792 t. Le TAC a été ramené à 3 000 t pour 1998 et 3 296 t ont été débarquées. En 1999, le TAC a été établi à 7 500 t et 6 891 t ont été débarquées. Pour l'an 2000, le TAC a été réduit à 7 000 t et 6 800 t ont été débarquées. Enfin, le TAC de 2001 a été maintenu à 7 000 t et les données provisoires des débarquements obtenues pour l'évaluation du stock étaient de 7 526 t.

Le profil de la pêche commerciale a changé considérablement depuis l'imposition d'un moratoire. Depuis la réouverture de la pêche en 1997, la pêche dirigée côtière n'est permise que pour les engins fixes, tel que la

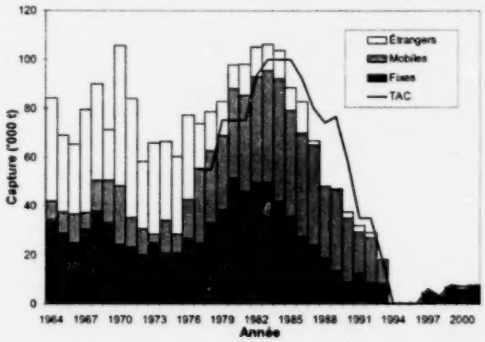


Figure 3 : Débarquements et total admissible des captures (TAC).

palangre et le filet maillant. La pêche s'effectue sur de petites embarcations et l'effort de cette pêche est réparti sur plusieurs mois par l'utilisation d'allocations mensuelles des captures. Par exemple, un total de 2 000 hameçons ou 6 filets maillants peut être utilisé par voyage sur la Côte Ouest de Terre-Neuve (4R et 3Pn) alors qu'un maximum de 25 filets maillants à l'ouest de Blanc Sablon et un maximum de 6 filets maillants pour la région de Blanc Sablon pouvait être utilisés sur la Basse Côte-Nord du Québec (4S).

Une composante de la pêche commerciale est faite dans le cadre des pêches sentinelles qui ont été mises en place depuis 1994 pour développer un partenariat entre les pêcheurs et le ministère des Pêches et des Océans. Les pêches sentinelles sont effectuées dans un cadre bien défini et permettent d'obtenir des indices de l'abondance de la ressource. Trois types de pêches sont effectués chaque année : la pêche sentinelle aux filets maillants sur la Basse Côte-Nord (division 4S) et sur la Côte Ouest de Terre-Neuve (division 4R), la pêche sentinelle à la palangre et la pêche sentinelle au chalut (relevés de recherche) sur l'ensemble du territoire (3Pn, 4RS). Toutes les captures effectuées dans le cadre des pêches sentinelles sont comptabilisées dans les

débarquements totaux de la pêche commerciale. Les pêches sentinelles se sont vues attribuer une allocation de 400 t en 2001 et les prises totales ont totalisé 263 t.

Un programme pilote de pêche récréative a été mis en place en 2001. Ce programme permettait des captures de morues dans les stocks de 2J, 3KL, 3Ps et 3Pn, 4RS (pour le 4S, seulement la portion à l'est de la longitude à 61° 31' 42" ouest était autorisée pour cette activité). Les permis étaient vendus aux bureaux de poste. Pour $10, toute personne de plus de 16 ans pouvait acheter un permis qui lui permettait de pêcher 30 morues. Selon les données obtenues, cette nouvelle pêche a permis à près de 15 000 personnes de récolter de la morue en zone côtière, comparativement au 1000 pêcheurs commerciaux que l'on dénombre pour les zones 4R-3Pn et 300 pour la zone 4S.

Les pêcheurs récréatifs devaient remplir des carnets de pêche pour permettre de comptabiliser les captures que cette pêche a générées pour la saison de 2001. Ces carnets ont ensuite été transmis au MPO. Malheureusement, ces données n'étaient pas disponibles au moment de l'évaluation. Afin de tenir compte de cette pêche, une simple approximation des tonnages débarqués a été calculée de la façon suivante : le nombre de permis vendus, soit 14 768 pour le stock de 3Pn, 4RS, multiplié par le total de 30 morues autorisé et multiplié par un poids moyen de 2kg par morue. Ceci résulte en un estimé conservateur de 886 t de morues. Ce tonnage est considéré comme conservateur car selon plusieurs allégations provenant des pêcheurs et des médias, les captures permises dépassaient les 30 individus permis par personne dans de nombreux cas. Certains individus ont même découvert que les étiquettes pouvaient être réutilisées lorsque celle-ci étaient récupérées après les avoir fait bouillir. Le MPO va procéder à un examen du programme avant de l'étendre à d'autres stocks de morue et espèces marines de l'est du Canada. Nous considérons que la pêche récréative doit être interdite parce qu'il est impossible de la contrôler et de la comptabiliser adéquatement.

Perception de l'industrie

Pour la quatrième année consécutive, les promoteurs des pêches sentinelles de 4S, et de 4R, 3Pn (le regroupement des associations des pêcheurs de la Basse Côte-Nord du Québec et *Fish, Food and Allied Workers of Newfoundland)* ont mené une enquête téléphonique auprès des détenteurs de permis de pêche par engins fixes pour le stock de 3Pn, 4RS. Les questionnaires se rapportaient à la saison de pêche de 2001 et ce pour les engins fixes utilisés par 50 pêcheurs de 3Pn, 76 pêcheurs de 4R et 53 de 4S. L'objectif du questionnaire était d'examiner divers aspects de la pêche incluant des aspects démographiques et biologiques des poissons capturés et les taux de captures.

En comparant la saison de pêche de 2000 à celle de 2001, les pêcheurs ont mentionné que la taille et la condition des poissons étaient similaires ou avaient diminué entre 2000 et 2001. La majorité des pêcheurs de 3Pn, 4RS ont mentionné dans le questionnaire de 2001 que la date de la migration vers leur région et la sortie de la région s'effectuait au même moment ou plus tard que pour l'an 2000.

Les pêcheurs ont fourni leur perception de leurs rendements de pêche commerciale sur une échelle de 0 à 10 à partir de 1993, année qui précède le moratoire, à 2001. Il n'y a donc aucune donnée pour la période du moratoire de 1994 à 1996 (Figure 4). Les données concernant 3Pn sont exclusivement basés sur la palangre, alors que les données de 4R représentent un mélange de filets maillants et de palangre enfin les données de 4S sont dominés par le filet maillant. Selon

cette analyse, les résultats obtenus par les pêcheurs de 4R ont indiqué une stabilité des taux de captures au cours des trois dernières années. Cette situation semble s'être beaucoup améliorée depuis le moratoire. Quant à eux, les pêcheurs de la zone 4S indiquent la même tendance avec une diminution entre 2000 et 2001. Les pêcheurs de la zone 3Pn ont noté une diminution entre 1999 et 2000 suivie d'une augmentation pour 2001. Cette augmentation des taux de captures serait la plus élevée des quatre dernières années dans 3Pn. Ces valeurs sont supérieures aux périodes de 1997 et de 1998 et tout comme pour la zone de pêche 4R, elles se sont considérablement améliorées lorsque l'on compare avec la période pré-moratoire.

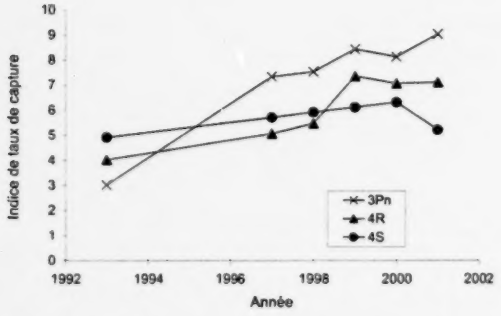


Figure 4 : Indice des taux de captures selon un questionnaire mené par certaines associations de pêcheurs.

Des commentaires généraux concernant la pêche du secteur le plus au nord de 4R et de 4S faisaient état du manque de proies, tel que le capelan, dans la zone. Il semble que la pêche était meilleure avec des lignes à main qu'avec des filets maillants. De plus, les pêcheurs de la zone de pêche 4S ont observé que l'eau était plus froide et sale (présence de limon) au printemps 2001.

État de la ressource

Indices d'abondance du taux de capture des pêches sentinelles à engins fixes

Dans le passé, les données des captures et d'efforts des pêches sentinelles à engins fixes étaient normalisés à l'aide d'un modèle multiplicatif. Ceci permet de tenir compte de changements entre les années des activités de pêche. Cependant, pour que les résultats générés par ce modèle soient représentatifs de la distribution normale de la population échantillonnée, il est important que la tendance des taux de captures soit similaire entre les diverses régions géographiques. Si cette condition n'est pas respectée, certaines sous-régions peuvent démontrer des taux de captures accrus ou sous-évalués ce qui fausse l'interprétation du succès de pêche pour toute la zone de pêche. Or en 2001, il y a eu une augmentation des taux de captures pour la palangre dans le nord de 4R alors que pour le sud de 4R et pour 3Pn, des régions plus importantes pour la pêche à la palangre, les taux de captures étaient stables depuis 1998 (Figure 5). Les taux de capture du nord de 4R auraient donc eu une importance exagérée dans le modèle multiplicatif si bien que l'application du modèle n'a pas été jugée appropriée pour l'estimation d'un taux de capture annuel qui représente l'abondance de tout le stock. Étant donné que le programme sentinelle est déjà un programme standardisé et qu'il y a peu de variation dans le temps et dans les secteurs de déploiement des pêches sentinelles, les taux de capture ont été calculés comme étant la somme de la capture divisée par la somme de l'effort.

Les taux de captures des pêches sentinelles utilisant des filets maillants dans 4R et 4S sont très variables entre les années mais démontrent une tendance au déclin depuis 1995. La valeur de 2001 est la plus faible d'une série de 7 ans. Cette diminution a

aussi été observée dans la pêche commerciale dirigée au filet maillant en 2001.

Les taux de captures des pêches sentinelles utilisant des palangres montrent une augmentation entre 1995 et 1998 puis une certaine stabilité de 1998 à 2001. Les bons taux de captures des pêches sentinelles à la palangre depuis 1998 sont dus à l'exploitation de la bonne classe d'âge de 1993.

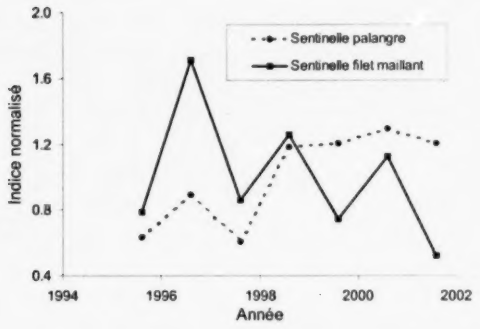


Figure 5 : Indices d'abondance normalisé à partir des engins fixes.

Relevés au chalut

Le programme de pêche sentinelle aux engins mobiles a débuté en 1994 dans le nord du golfe du Saint-Laurent mais ce n'est qu'à partir de 1995 que les relevés ont couvert tout le stock de la côte vers le large. Les relevés sont effectués par neuf chalutiers deux fois par année (juillet et octobre) et suivent un protocole d'échantillonnage aléatoire stratifié semblable à celui effectué par le MPO à bord du *NGCC ALFRED NEEDLER*. Les engins utilisés ont été ajustés et normalisés en 1997 avec l'ajout de câbles de rétention qui maintiennent constante l'ouverture du chalut au cours des opérations de pêche.

La série de 1995 à 2000 des relevés des pêches sentinelles de juillet suggère une légère tendance à l'augmentation de l'abondance du stock pendant cette période quoiqu'on observe un léger déclin pour 2001 (Figure 6). Les indices d'abondance du relevé d'octobre indiquent une très faible augmentation depuis 1995 pour atteindre un maximum en 2000 et un déclin en 2001. Pour les deux relevés, la majeure partie de la biomasse se retrouve dans la zone 4R. La distribution de la morue ne varie pas de façon significative entre juillet et octobre.

Le relevé d'été réalisé sur le navire du ministère, le *NGCC ALFRED NEEDLER*, a commencé en 1990 et visait initialement à évaluer les populations de crevettes et de certains poissons de fond dans le Golfe. À partir de 1991, on a effectué des ajustements pour accroître la couverture du territoire géographique fréquenté par la morue en étendant les relevés à la subdivision 3Pn et aux profondeurs comprises entre 37 et 100 m (20 à 50 brasses). La couverture spatiale a donc varié dans le temps forçant pour les évaluations précédentes à ne retenir que les régions qui ont été bien échantillonnées de façon soutenue. Entre autres, les régions de 3Pn et du Détroit de Belle-Isle ainsi que le relevé de 1990 avaient été éliminés des analyses antérieures. La présente évaluation a corrigé cette situation en utilisant un modèle statistique qui permet de combler les données annuelles manquantes de ces régions en utilisant les tendances observés dans ces zones au cours des années qui ont pu être échantillonnées avec succès. Ce meilleur traitement des observations ne change pas substantiellement les tendances inter-annuelles (Figure 6).

Les résultats du relevé du MPO indiquent que l'abondance a augmenté de 1993 à 2000 mais qu'elle a diminué en 2001. L'indice d'abondance des poissons de la classe d'âge de 1997 à partir du relevé du *NGCC ALFRED NEEDLER* de 1999 et 2000 indique qu'elle serait la plus forte de la série depuis 10 ans. En 1999, elle était très

abondante à l'âge de 2 ans; en 2000, elle était la plus importante classe d'âge à trois ans. Cependant, cette classe d'âge n'est pas la plus importante pour le *NGCC ALFRED NEEDLER* en 2001. Par contre, cette même classe d'âge est bien représentée dans les relevés des pêches sentinelles par chalutage de 1999 à 2001. Finalement, elle n'est pas forte pour les pêches sentinelles par filets maillants et les poissons qui composent cette classe d'âge ne sont pas de taille suffisamment grande pour être bien capturés par les filets maillants.

Il est intéressant de noter que pour la période de 1995 à 2001, tous les cinq indices d'abondance disponibles pour ce stock ont atteint un maximum en 2000 et ont tous présenté un déclin pour 2001.

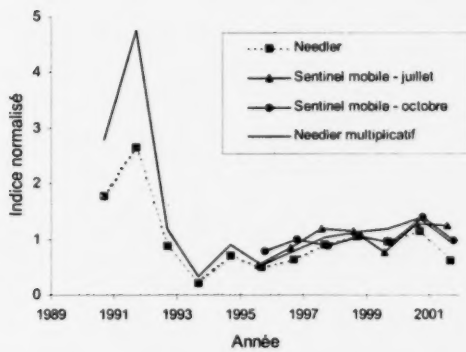


Figure 6 : Indices d'abondance normalisés tirés des relevés de recherche.

Estimation de la population totale

L'analyse séquentielle de la population (ASP) est un modèle analytique qui permet d'obtenir une estimation des effectifs par classe d'âge de la population en tenant compte de la mortalité naturelle et de la mortalité par la pêche subies par les poissons disponibles à la pêche. L'analyse est faite à partir des captures à l'âge estimées dans la pêche commerciale et est calibrée avec les indices des pêches sentinelles par engins fixes en eaux côtières, ceux des pêches sentinelles par engins mobiles au large et ceux provenant du relevé scientifiques fait par le *NGCC ALFRED NEEDLER* .

Pour tenir compte de la détérioration des conditions environnementales, d'une augmentation des pratiques abusives de pêche et de l'intensification de la prédation par les phoques, il fut décidé lors de la réunion zonale tenue à l'hiver 1998 d'augmenter le coefficient de mortalité naturelle (M) de 0.2 à 0.4 à partir de1986 pour plusieurs stocks de morues. Quoique la condition des poissons se soit améliorée récemment, la prédation par les phoques aurait continué de progresser au moins jusqu'en 1996 si bien que le coefficient de mortalité naturelle a été maintenu à 0.4 pour toute la période 1986-2001 afin de tenir compte de l'effet combiné de tous les facteurs mentionnés ci-haut.

Les ogives de maturité, ou proportion des poissons sexuellement matures par classe d'âge ou de taille, sont utilisés pour estimer à partir des résultats de l'analyse séquentielle de population, les effectifs des géniteurs ou la biomasse reproductrice. Auparavant, les données de maturité à l'âge obtenues des relevés d'hiver réalisés entre 1983 et 1994 étaient utilisées. L'ogive de 1983 était appliquée pour les années antérieures à 1983 et celle de 1994, pour les années 1995 et subséquente. Il y a deux ans, les ogives de maturité à l'âge ont été remplacées par les ogives à la longueur de façon à tenir compte des changements observés au niveau de la croissance. Les données récentes provenant de relevés effectués en 1994, 1995 et 1998 sur des concentrations de morues en période de frai ont été utilisées pour les années ultérieures à 1993. Il est à noter que seule l'ogive de maturité estimée pour les femelles est utilisée pour estimer la proportion des géniteurs mâles et femelles.

Les résultats de l'ASP indiquent que l'abondance des individus de trois ans et plus a chuté de 537 millions en 1983 à 54 millions en 1994, pour augmenter à 64 millions en 2002. Les effectifs n'ont augmenté que de 1% entre 2000 et 2001. L'abondance des géniteurs a diminué de 311 millions en 1982 à 23 millions en 1994. Elle a augmenté à 43 millions d'individus en 2002 bien qu'il y ait eu un déclin de 10% entre 2000 et 2001.

Les effectifs ont été convertis en biomasse en utilisant les poids moyens à l'âge calculés annuellement à partir de la pêche commerciale. La biomasse totale, des poissons de trois ans et plus, est passée de 610 000 tonnes en 1983 à 34 000 tonnes en 1994 (Figure 7). Elle a augmenté à 66 000 tonnes au début de l'an 2002 avec un déclin de 15% entre 2000 et 2001. La biomasse reproductrice a diminué de 468 000 tonnes en 1983 à 19 000 tonnes en 1994 pour augmenter par la suite à 54 000 tonnes en début de l'an 2002. On observe un déclin de la biomasse des poissons matures de 13% entre 2000 et 2001.

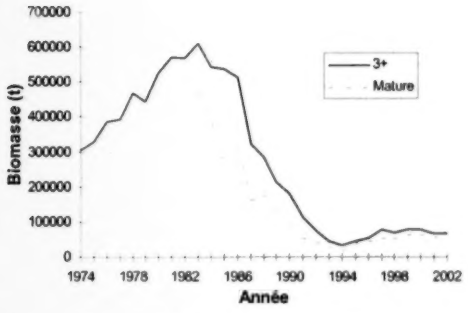


Figure 7 : Estimation de la biomasse des individus âgés de 3 ans et plus et de la biomasse des individus matures.

Les projections des effectifs et des biomasses faites pour le premier janvier 2002 ont été basées sur un recrutement moyen (poissons de 3 ans) estimé à partir des quatre dernières années (1998 à 2001) des poissons de trois ans, des poids moyens à l'âge et des ogives de maturité estimées à partir des 3 dernières années (1999 à 2001). À partir de ces données, l'abondance totale n'augmenterait que de 1% alors que l'abondance des géniteurs diminuerait de 8%. D'un autre côté, la biomasse totale ne subirait aucune augmentation et la biomasse reproductrice diminuerait de 4%.

La mortalité par pêche pour les individus pleinement recrutés aurait été de 33% (F=0,51) en 2001. Cette valeur est considérablement supérieure au niveau cible $F_{0.1}$ estimé précédemment à 15% (F=0,2). Par contre, étant donné les changements de croissance, de sélectivité des engins fixes et de maturité, ce niveau de référence a probablement changé. Étant donné la situation de faible abondance de ce stock, il est imprudent de calculer une nouvelle cible de type $F_{0.1}$

Il n'y a aucun signe important de reprise du recrutement depuis 10 ans (Figure 8), seule la classe d'âge de 1993 qui supporte les prises commerciales des trois dernières années est d'importance, celle-ci précède la mise en place du moratoire.

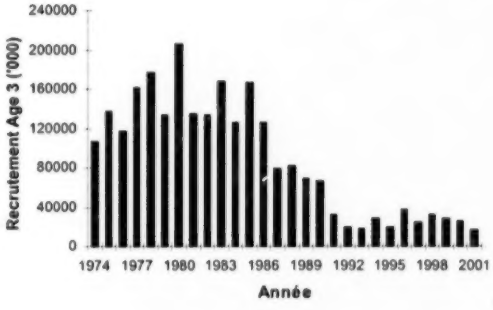


Figure 8 : Estimations du nombre de recrues âgées de 3 ans.

Sources d'incertitude

Le programme pilote de pêche récréative de 2001 a fréquemment été remise en question par l'industrie de la pêche et les médias. Il y a eu de fréquentes mentions de pêche non contrôlée et d'usage excessif des 30 étiquettes fournies avec chaque permis. L'estimation de 886 t utilisée dans la présente évaluation représente la meilleure perception de ces retraits de 2001.

La question de l'influx de la morue du nord du Golfe dans la zone de pêche 3Ps a été fréquemment discutée dans le passé. Pour éviter que des morues du nord du Golfe ne soient capturées lors de la pêche hivernale dans le secteur ouest de 3Ps, une portion du banc de Burgeo (3Psd) a été fermée à la pêche dirigée à la morue pendant l'hiver depuis 1999. Ce secteur correspondrait à une fraction de la zone de mélange entre le stock du nord du Golfe (3Pn, 4RS) et celui du banc de Burgeo. Plusieurs projets de recherche ont été effectués au cours des dernières années afin de mieux décrire l'ampleur du mélange (marquages, microchimie des otolithes). Un atelier spécifique sur cette question s'est déroulé en octobre 2000 (Chouinard, 2000). La conclusion de cet atelier mentionnait qu'une bonne portion des morues capturées en hiver dans les secteurs 3Psa et 3Psd étaient des incursions du stock du nord du Golfe. Tel que recommandé par l'atelier, nous avons tenté d'examiner l'impact de l'allocation de 75% des captures faites de novembre à avril dans 3Psa et 3Psd aux captures de 3Pn, 4RS sur les résultats de l'analyse séquentielle de population.

Cet exercice a été jugé trop incertain compte tenu du manque de précision des statistiques des débarquements pour les zones de pêche 3Psa et 3Psd. À titre d'exemple, les valeurs préliminaires utilisées dans l'analyse de l'an dernier indiquaient que 1 t avait été pêchée de janvier à mars 2001. Les données mises à jour pour la période de janvier à avril et de novembre à décembre 2001 indiquaient que 1 212 t avaient été pêchées. Une telle source d'incertitude requiert une clarification des statistiques de pêche de 3Psa et 3Psd avant que l'on décide si et comment elles doivent êtres incluses dans l'évaluation du stock de 3Pn, 4RS.

Depuis 1995, les pêcheurs sentinelles ont procédé au marquage de plus de 45 000 morues. Seulement 1 746 morues étiquetées ont été recapturées par la pêche ce qui suggère un niveau d'exploitation bien inférieur au niveau d'exploitation de 33% estimé par la présente évaluation. Ceci a amené le CCRH à recommander l'an dernier que l'on effectue plus de recherche afin de clarifier cette situation.

Pour ce faire, nous avons initié un programme de marquage avec récompense de haute valeur. En 2000 et 2001, 488 étiquettes d'une valeur de $100 à la recapture ont été placées sur des morues dans la région de Codroy (sud de 4R) et de Burnt Island (3Pn). À date, 44 étiquettes ont été retournées. Le taux moyen de retour d'étiquettes traditionnelles depuis 1995 est de 3.8% avec peu de variations inter-anuelles alors que pour les étiquettes à haute valeur il se situe à 9.0%, soit 2.4 fois plus efficace. Ceci indique que l'utilisation d'une plus haute récompense a pour effet d'augmenter les taux de retour de façon significative. Des efforts seront consentis pour améliorer le taux de retour du programme traditionnel. Ceci veut dire que l'on peut toujours analyser les données de marquage pour connaître les migrations, le mélange et la croissance mais pas pour évaluer des taux d'exploitation.

Perspectives

Dans l'évaluation de l'an dernier, il était mentionné que des prises de l'ordre de 7 000 t ne donneraient qu'une faible probabilité (moins de 5%) de voir une

augmentation de la biomasse mature de ce stock. La présente évaluation indique qu'il y a eu au moins 7 526 t débarquées. Le niveau de capture réelle est probablement supérieur compte tenu des incertitudes au niveau des prises de la pêche récréative et de la question du mélange avec la zone 3Ps. La présente évaluation indique que la biomasse mature n'a effectivement pas augmenté et tous les cinq indices d'abondance ainsi que les poids à l'âge ont même diminué entre 2000 et 2001. Ceci résulte en une vue plus pessimiste de la ressource que l'an dernier. Les deux évaluations sont donc cohérentes, la pression de la pêche est trop grande pour la biomasse disponible et un tel niveau de pêche tel qu'observé en 2001 résulterait en une diminution de la biomasse du stock.

Les classes d'âges produites après celle de 1993 sont toutes inférieures en abondance. La faible taille du stock combiné au faible recrutement fait en sorte que des retraits de l'ordre de 4 000 t en 2002 résulteraient en une exploitation de 14% de la biomasse exploitable et ne donneraient aucune probabilité de voir une croissance du segment mature du stock (Figure 9). Des retraits de 7 000 t (le TAC de 2001) produiraient un déclin de la biomasse mature de l'ordre de 5%. Une cible de 10% de

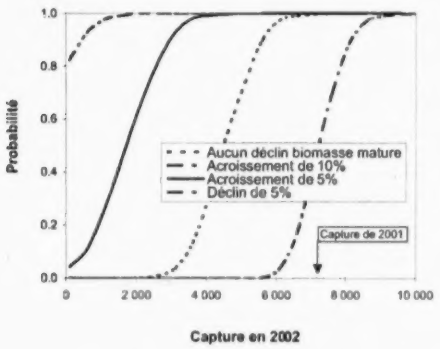


Figure 9 : Probabilité d'un déclin et d'une augmentation de la biomasse mature par rapport à divers niveaux de capture pour 2002.

croissance dans la biomasse mature exigerait essentiellement le rétablissement du moratoire (Figure 10).

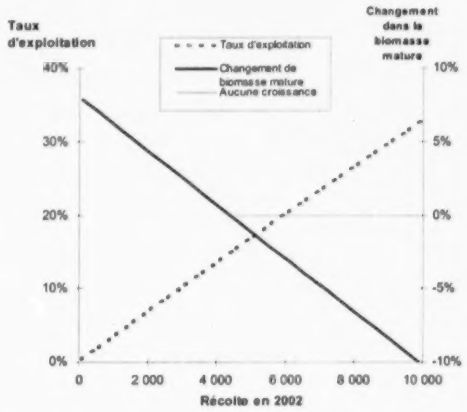


Figure 10 : Taux d'exploitation et variation projetés de la biomasse des individus matures par rapport à divers niveaux de capture pour 2002.

Considération de gestion

La présente évaluation indique que la morue est immature et non recrutée à l'âge de trois ans et devient presque entièrement mature à quatre ans. Les filets maillants et les palangres ont une sélectivité qui cible essentiellement les individus de six ans et plus, si bien que les morues peuvent frayer à quatre ans et à cinq ans avant d'être vulnérables à ces pêches. Cependant le CCRH a tout de même recommandé d'éviter que la pêche des années récentes ne soit concentrée sur la classe d'âge de 1993. Toutefois, la classe d'âge de 1993 est la plus importante à la fois pour la pêche à la palangre ainsi que pour la pêche au filets maillants en 1999, 2000 et 2001. La présente évaluation indique de plus que 1 millions d'individus de cette cohorte ont été pêchés à huit ans en 2001 sur un total de trois millions dans la population. Cette pression de pêche ne devrait pas être appliquée de nouveau en 2002.

Les captures de la pêche récréative n'ont pas été incluses dans le TAC de 7 000 t pour 2001. L'estimation des prélèvements de 2001 passe donc de 6 640 t à 7 526 t pour tenir compte de ces captures. Il s'agit d'une pression de pêche additionnelle de 12% sur ce stock. Les projections présentées dans la section perspective de ce rapport incluent toutes les sources de mortalité par la pêche. Ainsi, les recommandations du CCRH concernant le TAC de 2002 devraient inclure toutes les sources de mortalité par pêche. Si la pêche récréative va de l'avant en 2002, elle devra être comptabilisée à même le TAC.

Autres considérations

L'approche de précaution doit être mise en œuvre très rapidement sur ce stock et demandera l'établissement de cibles et de limites en termes de biomasse mature et de mortalité par pêche. Dans ce contexte, la figure 11 illustre la trajectoire qu'a connu ce stock depuis 1974. On note que la biomasse des poissons matures a doublé entre 1974 et 1982 malgré des taux d'exploitation deux fois plus élevés que la cible $F_{0.1}$=0.2. La biomasse a ensuite chuté et l'effort de pêche a crû jusqu'à un maximum en 1993, juste avant le moratoire. Depuis, la mortalité par pêche a augmenté avec la réouverture sans

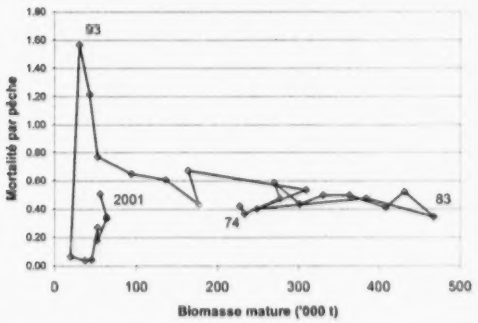


Figure 11 : L'approche de précaution pour le stock de morue.

que la biomasse des reproducteurs n'ait augmenté de façon substantielle. Le manque d'objectifs pour la reconstruction de ce stock résulte en une augmentation excessive de la mortalité par pêche qui ne peut pas être soutenue par la biomasse mature disponible estimée par la présente évaluation de stock.

Références :

Campana S, G. Chouinard, M. Hanson, A. Fréchet. 1999. Mixing and migration of overwintering Atlantic cod stocks near the mouth of the Gulf of St. Lawrence. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 56 : 1873-1881.

Castonguay, M., C. Rollet, A. Fréchet, P. Gagnon, D. Gilbert, et J.-C. Brêthes, 1999. Distribution changes of Atlantic cod (*Gadus morhua* L.) in the northern Gulf of St Lawrence in relation to an oceanic cooling. - ICES Journal of Marine Science, 56 :333-344.

Chouinard, G.A. 2000. Report of the Cod Mixing Workshop. Proceedings Series 2000/27. *Canadian Stock Assessment Secretariat.*

Fréchet, A. 1996. Intercalibration de huit chalutiers participant aux pêches sentinelles du nord du golfe du Saint-Laurent. MPO Pêches de l'Atlantique. Doc. Rech. 96/67

Fréchet, A. 1997. Standardisation des chalutiers participants aux pêches sentinelles du nord du golfe du Saint-Laurent. MPO Pêches de l'Atlantique. Doc. Rech. 97/72.

Dutil, J. D., M. Castonguay, M. O. Hammill, P. Ouellet, Y. Lambert, D. Chabot, H. Browman, D. Gilbert, A. Fréchet, J. A. Gagné, D. Gascon, et L. Savard. 1998. Environmental influences on the productivity of cod stocks: some evidence for the northern Gulf of St. Lawrence, and required changes in

management practices. (Influences de l'environnement sur la productivité de certains stocks de morue : des évidences provenant du stock du nord du golfe du Saint-Laurent et les changements requis aux pratiques de gestion). MPO Pêches de l'Atlantique. Doc. Rech. 98/18.

Hammill, M.O. et G.B. Stenson, 1997. Estimated prey consumption by harp seals (*Phoca groenlandica*), grey seals (*Halichoerus grypus*), harbour seals (*Phoca vitulina*) and hooded seals (*Cystophora cristata*) in the Northwest Atlantic. NAFO SCR Doc. 97/40.

Hammill, M.O. et G.B. Stenson, 2000. Estimated prey consumption by harp seals (*Phoca groenlandica*), grey seals (*Halichoerus grypus*), harbour seals (*Phoca vitulina* and hooded seals (*Cystophora cristata*). J. Northw. Atl. Fish. Sci. 26: 1-23, 2000.

Swain D.P. et M. Castonguay. 2000. Final Report of the 2000 Annual Meeting of the Fisheries Oceanography Committee Including the Report of the Workshop on the Cod Recruitment Dilemma. CSAS Proceedings Series 2000/17.

Pour obtenir de plus amples renseignements :

Alain Fréchet
Institut Maurice-Lamontagne
850, route de la Mer
Mont-Joli (Québec)
G5H 3Z4
Tél. (418) 775-0628
Fax : (418) 775-0679
Courrier électronique : frecheta@dfo-mpo.gc.ca

La présente publication doit être citée comme suit :

MPO, 2002. La morue du nord du golfe du Saint-Laurent en 2001. MPO – Sciences, Rapport sur l'état des stocks A4-01 (2002).

Ce rapport est disponible auprès du :

Bureau régional des évaluations de stocks,
Ministère des Pêches et des Océans,
Institut Maurice-Lamontagne,
C.P. 1000, Mont-Joli,
Québec, Canada
G5H 3Z4

Courrier électronique: Stocksrl@dfo-mpo.gc.ca

ISSN 1480-4921

An English version available upon request at the above address.

Pêches et Océans Canada | Fisheries and Oceans Canada
Sciences | Science